

## 島津試験 CSC ニュース No.135

### アキュピック 1330 による 乳製品の密度測定 ＜ 食品分野への応用 ＞



アキュピック 1330

乾式自動密度計アキュピック 1330 は、試料周囲を不活性ガス(主にヘリウム)で置換し試料の体積を求める乾式法を採用しています。乾式法を用いることにより、湿式法では測定困難な粉粒体試料を測定できるのももちろんですが、液体やスラリーの測定も行うことができます。今回は、いろいろな乳製品(加工乳、クリーム、ヨーグルト、チーズ、バター他)の密度測定例をご紹介します。

測定温度は全て約 26℃ で、試料セルに試料を入れてから 10 分間放置後測定しました。1 回の測定時間は約 15 分です。測定結果一覧を Table1 に、また出力データの例を Fig.1 に示します。

アキュピック 1330 では、圧力変化に着目する定容積膨張法という検出法を採用していますので、揮発分の多い試料の測定は困難ですが、今回ご紹介する乳製品についてはいずれも安定した密度データが得られています。つまり、乳脂肪分の違い、製法による違い、添加物の違いなどが密度の違いに反映されています。

#### 測定試料

- 1) 加工乳: 乳脂肪分 0.1%のもの と 4.0%のもの
- 2) クリーム: 乳脂肪分 47%
- 3) ヨーグルト  
プレーンヨーグルト: 牛乳を乳酸菌で発酵させただけで砂糖を加えられていないもの  
ハードヨーグルト: プレーンヨーグルトに甘味をつけ、寒天やゼラチンでかためたもの
- 4) チーズ  
ナチュラルチーズ: 原材料の乳を乳酸菌や酵素のはたらきで発酵させかためたもの  
プロセスチーズ: ナチュラルチーズを加熱して溶かし加工したもの、A、B の 2 種類
- 5) バター: 加塩バターと無塩バター

このようにアキュピック 1330 は、密度測定しにくい固形乳製品にも応用できることがわかります。

Table 1 乳製品の密度測定結果

試料名	試料密度 (g/cm <sup>3</sup> )	試料体積 (cm <sup>3</sup> )	試料重量 (g)
加工乳(乳脂肪分 0.1%)	1.0385	8.5374	8.8659
上記試料の繰り返し測定	1.0387	8.5354	8.8659
加工乳(乳脂肪分 4.0%)	1.0341	8.7527	9.0513
上記試料の繰り返し測定	1.0342	8.7522	9.0513
クリーム(乳脂肪分 47%)	0.9807	8.5212	8.3567
上記試料の繰り返し測定	0.9807	8.5211	8.3567
プレーンヨーグルト	1.0297	9.1482	9.4202
上記試料の繰り返し測定	1.0298	9.1477	9.4202
ハードヨーグルト	1.0742	9.2095	9.8930
上記試料の繰り返し測定	1.0744	9.2082	9.8930
プロセスチーズ A	1.0895	5.5826	6.0820
上記試料の繰り返し測定	1.0894	5.5831	6.0820
プロセスチーズ B	1.0933	5.5241	6.0393
上記試料の繰り返し測定	1.0933	5.5241	6.0393
ナチュラルチーズ	1.1069	4.2314	4.6839
上記試料の繰り返し測定	1.1071	4.2307	4.6839
加塩バター	0.9589	4.6920	4.4992
上記試料の繰り返し測定	0.9588	4.6926	4.4992
無塩バター	0.9549	4.4775	4.2756
上記試料の繰り返し測定	0.9545	4.4793	4.2756

Sample ID:		Sample Weight:	8.8659 g	
Number of Purges: 3		Equilibration Rate:	0.0100 psig/min	
Cell Volume: 12.3371 cc		Expansion Volume:	8.6096 cc	
Run#	Volume cc	Deviation cc	Density g/cc	Deviation g/cc
----	-----	-----	-----	-----
1*	8.5404	0.0030	1.0381	-0.0004
2*	8.5392	0.0018	1.0383	-0.0002
3	8.5384	0.0010	1.0384	-0.0001
4	8.5378	0.0004	1.0384	-0.0001
5	8.5375	0.0001	1.0385	-0.0000
6	8.5366	-0.0008	1.0386	0.0001
7	8.5366	-0.0008	1.0386	0.0001
Average Volume:	8.5374 cc	Standard Deviation:	0.0008 cc	
Average Density:	1.0385 g/cc	Standard Deviation:	0.0001 g/cc	

Fig.1 出力データ例